

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA ARCHITEKTURY

# RODINNÝ DŮM – MOKRÉ LAZCE

*(Family house – Mokre Lazce)*

Student:

Filip Bahr

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. arch. Aleš Student

Ostrava 2010

## Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci *Rodinný dům – Mokré Lazce* včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením Ing. arch. Aleše Studenta a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 3. 5. 2010

.....

podpis studenta

## **Prohlašuji, že**

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 3. 5. 2010

## **Anotace**

Bahr Filip, Rodinný dům – Mokré Lazce

Ostrava: VŠB Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra architektury, 2010.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Arch. Aleš Student

Rok obhajoby: 2010

Cílem bakalářské práce byl návrh rodinného domu pro čtyřčlennou rodinu. Tématem bakalářské práce je návrh Rodinného domu – Mokré Lazce.

Urbanistické řešení vycházelo z existence okolních staveb a komunikací. Snahou bylo maximální a efektivní využití jižní části pozemku a vytvoření dostatečně velké zahrady.

Objekt je půdorysného tvaru L, který vytváří prostor uzavřené zahrady, čímž je oddělena zadní část parcely od komunikace sousedící s pozemkem.

Část práce je věnována návrhu a posouzení železobetonové desky nad 2.NP.

The intention of the bachelor work was to project a building for four-member family. The theme of the bachelor work is a project a family house – Mokré Lazce.

An urban resolution is made from existence of neighbouring buildings and a round. An endeavour was an effected and maximal utilization of southern side of the building and to make a sufficiently large garden.

The ground-plan of the object is L – shaped, which it makes an aria of a close garden; thereby the back side of the parcel is divided from the neighbouring round.

A section of the bachelor work is devoted to the project and examination of steel concrete desk above 2.NP.

Klíčová slova: Rodinný dům, Mokré Lazce, pochůzí terasa

Keywords: Family house, Mokre Lazce, teracce for walking

Textová část: 58xA4

Přílohy: Výkresová dokumentace 101xA4

## Obsah

1. Seznam použitého značení .....	9
2. Seznam použité literatury a webových stránek .....	11
3. Seznam použitého softwaru .....	12
4. Úvod .....	13
5. Podklady pro vypracování bakalářské práce .....	13
6. Charakteristika území .....	13
6.1 Obecné informace o obci .....	13
6.2 Historie obce .....	14
6.3 Informace o pozemku .....	14
7. Textová část projektové dokumentace .....	15
A. Průvodní zpráva .....	16
1. Charakteristika území a stavebního pozemku .....	17
1.1 Poloha v obci .....	17
1.2 Údaje o vydané (schválené) územně plánovací dokumentaci .....	17
1.3 Údaje o souladu záměru s územně plánovací dokumentací .....	17
1.4 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů .....	17
1.5 Možnosti napojení stavby na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu .....	17
1.6 Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků podle katastru nemovitostí .....	18
1.7 Přístup na stavební pozemek po dobu výstavby .....	18
1.8 Zajištění vody a energií po dobu výstavby .....	18
2. Základní charakteristika stavby a jeho užívání .....	19
2.1 Účel užívání stavby .....	19
2.2 Trvalá nebo dočasná stavba .....	19
2.3 Etapizace výstavby .....	19
3. Orientační údaje stavby .....	19
3.1 Základní údaje o kapacitě stavby .....	19
3.2 Celková roční bilance nároků všech druhů energií, tepla a užitkové vody .....	19
3.3 Celková potřeba vody .....	20

3.4	Požadavky na kapacity veřejných sítí komunikačního vedení veřejné komunikační sítě.....	20
B.	Souhrnná technická zpráva .....	21
1.	Urbanistické a architektonické řešení stavby .....	22
1.1	Zhodnocení staveniště .....	22
1.2	Urbanistické a architektonické řešení stavby .....	22
1.3	Zásady technického řešení .....	22
1.4	Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu .....	23
1.5	Vliv stavby na životní prostředí .....	23
1.6	Řešení bezbariérového užívání .....	23
1.7	Průzkumy a měření .....	23
1.8	Údaje o podkladech pro vytýčení stavby .....	24
1.9	Vliv stavby na okolní pozemky a stavby .....	24
1.10	Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků .....	24
2.	Technické a konstrukční řešení .....	24
2.1	Výkopy .....	24
2.2	Základy .....	24
2.3	Svislé konstrukce .....	25
2.4	Vodorovné konstrukce .....	25
2.5	Střecha .....	26
2.6	Podlahy .....	26
2.7	Izolace proti zemní vlhkosti .....	28
2.8	Izolace proti vodě .....	28
2.9	Tepelné izolace .....	29
2.10	Komín .....	29
2.11	Zpevněné plochy .....	29
2.12	Úpravy povrchů .....	30
2.13	Výplně otvorů .....	30
2.14	Klempířské výrobky .....	30
2.15	Zámečnické výrobky .....	30
2.16	Opatření z hlediska požární odolnosti .....	30
2.17	Ostatní ujednání .....	30
3.	Mechanická odolnost a stabilita .....	31
4.	Požární bezpečnost .....	31

5. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí .....	31
6. Bezpečnost při užívání .....	31
7. Ochrana proti hluku .....	31
8. Úspora energie a ochrana tepla .....	31
9. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace .....	31
10. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí .....	32
11. Ochrana obyvatelstva .....	32
12. Inženýrské stavby (objekty) .....	32
13. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení .....	32
8. Příloha č. 1 – statické posouzení .....	33
9. Příloha č. 2 – tepelně technické posouzení .....	41
10. Poděkování .....	53
11. Závěr .....	54
12. Použité zdroje .....	55
13. Volné přílohy	
01 Situace koordinační .....	1:250
02 Situace architektonická .....	1:250
03 Situace vytyčovací .....	1:250
04 Základy .....	1:50
05 Půdorys 1.NP .....	1:50
06 Půdorys 2.NP .....	1:50
07 Skladba stropu nad 1.NP .....	1:50
08 Skladba stropu nad 2.NP .....	1:50
09 Střecha .....	1:50
10 Řez A-A, B-B .....	1:50
11 Řez C-C .....	1:50
12 Pohled západní a východní .....	1:50
13 Pohled severní a jižní .....	1:50
14 Detail A .....	1:2
15 Detail B .....	1:2
16 Detail C .....	1:2
17 Truhlářské výrobky .....	
18 Hliníkové výrobky .....	

19 Klempířské výrobky

20 Zámečnické výrobky



## **1. Seznam použitého značení**

BOZP-bezpečnost a ochrana zdraví při práci

cca - cirka

č. – číslo

tj. - tj.

obr. - obrázek

bezp. - bezpečnost

ČR – Česká republika, stát

ČSN – česká státní norma

ČÚBP – český úřad bezpečnosti práce

DN - dimenze

FAST – stavební fakulta

Kč – korun českých

k.ú. – katastrální úřad

m – metry, základní délková jednotka

mm – milimetry, délková jednotka

m<sup>2</sup> – metry čtvereční

m<sup>3</sup> – metry krychlové

DN – jmenovitý vnitřní průměr potrubí

odst. - odstavec

parc. – parcela

popř. – popřípadě

XPS – extrudovaný polystyrén

EPS - expandovaný polystyrén

PVC – polyvinylchlorid

ZTP-snížená schopnost pohybu a orientace (zdravotě tělesné postižení)

NN - síť nízkého napětí

STL – středotlaký (plynovod)

SmE - Severomoravská energetika

MPa - megapaskal

WC - toaleta

NP - nadzemní podlaží

Resp. - respektive

Sb. – sbírky, sbírka

S.O. – stavební objekt

tis. - tisíc

## **2. Seznam použité literatury a webových stránek**

časopis Architekt

časopis ABS

Neufert: Navrhování staveb

[www.archiweb.cz](http://www.archiweb.cz)

[www.earch.cz](http://www.earch.cz)

### **3. Seznam použitého softwaru**

Autocad 2010

SketchUp 6

Artlantis Studio 3

Microsoft Office 2010

Adobe Photoshop CS3

Teplo 2009

Area 2009

## **4. Úvod**

Zadáním bakalářské práce bylo navrhnout rodinný dům pro čtyřčlennou rodinu. Stavební pozemek pro tento rodinný dům se nachází v obci Mokré Lazce. Zastavovaný pozemek leží na ulici Záhumení. V současné době je pozemek veden v katastru nemovitostí jako orná půda a dle územního plánu je veden jako bytová zástavba.

V práci se zabývám stavebně technickým řešením celého rodinného domu. V návaznosti na stavbu rodinného domu jsou navrženy terénní úpravy, chodníky, příjezdová cesta a venkovní terasa.

Pro danou specializaci bakalářské práce – konstrukce, bylo zpracováno statické posouzení železobetonové desky nad druhým nadzemním podlažím dle zadání konzultanta pro specializaci.

## **5. Podklady pro vypracování bakalářské práce**

Základem pro vypracování byl semestrální projekt z předmětu ateliérová tvorba 1. Dalšími dostupnými podklady byla přehledová mapa ČÚZK [2], fotodokumentace pozemku a zaměřený výškopis vyhotovený ing. Bergem.

## **6. Charakteristika území**

### **6.1 Obecné informace o obci**

Obec se rozkládá na nejnižších úbočích Nízkého Jeseníku a svazích sklánějících se na sever do širokého údolí řeky Opavy mezi významnými průmyslovými a kulturními centry Slezskou Ostravou a Opavou. Obcí již od minulého století procházejí hlavní silniční a železniční spojení mezi oběma městy. K přírodně nejzajímavějším lokalitám v okolí patří údolí potoka Ohrozimy s řadou turistických stezek, které vystupují i na temena okolních kopců. Z nejvýše položených míst bývá za příznivého počasí krásný výhled na vzdálené vrcholy Hrubého Jeseníku.

## **6.2 Historie obce**

První zmínka o Mokřích Lazcích se v historických pramenech objevuje roku 1377, existenci obce je však možné předpokládat již před tímto rokem. Historicky nejcennějšími památkami v obci jsou původní dřevěný kostel sv. Jana Křtitele z 16. století, který byl nahrazen koncem 18. století kamennou stavbou s doznívajícími renesančními prvky a kaple sv. Anny, která je od 18. století památkově chráněna.

## **6.3 Informace o pozemku**

Pozemek se nachází v blízkosti centra obce. Parcela je ve vlastnictví soukromých osob a je určena k zastavění. Na pozemku se nenachází žádné podzemní vedení, ale je zde 7 metrové ochranné pásmo inženýrských sítí. Pozemek se mírně svažuje severozápadním směrem.

Pod přílehlou komunikací ul. Záhumení se nacházejí veškeré důležité inženýrské sítě (voda, plyn, kanalizace, elektřina).

## **7. Textová část projektové dokumentace**

## **A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**



## **1. Charakteristika území a stavebního pozemku**

### 1.1 Poloha v obci

Stavební pozemek pro novostavbu rodinného domu se nachází v obci Mokré Lazce, na parcele č. 579/10 – ulice Záhumení. Pozemek leží na okraji zástavby rodinných domů. Západní okraj je lemován vybudovanou ulicí, severní okraj tvoří nezastavěná plocha, budoucí zástavba.

### 1.2 Údaje o vydané (schválené) územně plánovací dokumentaci

Stavba se nenachází v městské památkové zóně. Dle územně plánovací dokumentace lze takový záměr realizovat.

### 1.3 Údaje o souladu záměru s územně plánovací dokumentací

Stavební pozemek je dle platné územně plánovací dokumentace součástí návrhové zastavitelné plochy - bytová zástavba.

### 1.4 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Projekt neřeší.

### 1.5 Možnosti napojení stavby na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu

#### *Dopravní napojení*

Pozemek leží při místní komunikaci ulice Záhumení. Pozemek bude napojen vjezdem přes sníženou obrubu 5 cm. Rovněž zpevněná plocha před objektem bude přes snížený obrubník 5 cm.

#### *Napojení na elektrickou energii*

Objekt bude napojen přípojkou NN zemním kabelem a to z nového přípojkového sloupu elektrického vedení, který bude napojen na stávající sloup elektrického napětí vzdušným vedením. Ukončena v rozvaděči umístěném na stěně rodinného domu.

#### *Napojení na vedení plynu*

Přípojka plynu bude provedena elektrotvarovkou do stávajícího veřejného plynovodu.

### *Rozvod tepla*

Vytápění objektu bude řešeno lokálně, a to pomocí stacionárního kotle na plyn, umístěného uvnitř objektu.

### *Napojení na vodovod*

Přípojka vody pro rodinný dům bude napojena navrtávkou na stávající vodovodní řád, který vede v komunikaci podél projektované stavby rodinného domu. Přípojka vody bude provedena z HDPE100 DN40 s vnějším ochranným pláštěm a s integrovaným detekčním vodičem CU 1,5 mm<sup>2</sup>.

### *Napojení na jednotnou kanalizaci*

Objekt bude napojen na veřejnou kanalizační síť v ulici Záhumení. Přípojka kanalizace bude zaústěna do revizní šachty umístěné na hranici pozemku.

## 1.6 Druhy a parcelní čísla dotčených pozemků podle katastru nemovitostí

### *Pozemky k umístění stavby – k.ú. Mokré Lazce*

Parc.č. 579/10 – ostatní plocha, využití jiná plocha - příjezdová komunikace, parkoviště, zeleň

### *Pozemky sousedící s pozemky k umístění stavby - k.ú. Mokré Lazce*

Parc. č. 579/11 – zastavěná plocha a zahrada

Parc. č. 579/4 – ostatní plocha, využití ostatní komunikace

Parc. č. 572/5 – ostatní plocha, využití ostatní komunikace

## 1.7. přístup na stavební pozemek po dobu výstavby

Přístup na stavební pozemek bude zajištěn přímo z ulice Zahumení v místě plánovaného vjezdu na pozemek .

## 1.8. Zajištění vody a energií po dobu výstavby

### *Voda*

Bude řešeno dohodou se SmVaK - navrtávkou v místě definitivní přípojky do šachty, kde bude umístěn provizorní vodoměr, který po kolaudaci stavby bude vyměněn za stálý.

### *Připojení staveniště na NN*

Elektrická energie bude zajištěna realizací přípojky NN z distribuční sítě SmE vedené nad pozemkem parc. čís. 572/5 a bude ukončena v elektroměrovém rozvaděči.

### *Telefonní spojení*

Bude provozováno mobilními linkami.

## **2. Základní charakteristika stavby a jeho užívání**

### 2.1 Účel užívání stavby

Objekt rodinného domu bude užíván 4 členou rodinou jako stavba charakteru trvalého bydlení.

### 2.2 Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu trvalou.

### 2.3 Etapizace výstavby

Není plánována žádná etapizace.

## **3. Orientační údaje stavby**

### 3.1 Základní údaje o kapacitě stavby

zastavěná plocha objektem	210 m <sup>2</sup>
zpevněné plochy	
- chodníky	46 m <sup>2</sup>
- komunikace	108 m <sup>2</sup>
okapový chodník	18 m <sup>2</sup>
terasa	39 m <sup>2</sup>
délka vodovodní přípojky	16,2 m
délka kanalizační přípojky	21,2 m
délka přípojky elektra	40,8 m
délka plynovodní přípojky	14,9 m

### 3.2 Celková bilance nároků všech druhů energií, tepla a užitkové vody

(jedná se pouze o odhad – není součástí zadání bakalářské práce)

### *Elektroinstalace*

Požadavky na příkon:

osvětlení	8 kW
technologie	14 kW
ohřev TUV	4 kW

Celkem instalováno 26 kW, soudobost 0,6 soudobých do 16 kW, požadavek na jistič před elektroměrem 400V 32A.

### *Vytápění pomocí kotle plynového kotle*

Ohřev TUV pomocí zásobníku TUV, který bude součástí plynového kotle.

### *Hromosvod*

Bude řešen uzemněním v základech budovy a v nadzemní veden po střeše.

### 3.3 Celková potřeba vody

(jedná se pouze o odhad – není součástí zadání bakalářské práce)

CELKOVÁ POTŘEBA TUV = 0,33 m<sup>3</sup>/h

### 3.4 Požadavky na kapacity veřejných sítí komunikačního vedení veřejné komunikační sítě

Objekt bude napojen na elektronické komunikace Telefoniky O2 (telefonní spojení).

## **B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

## **1. Urbanistické a architektonické řešení stavby**

### 1.1 Zhodnocení staveniště

Stavební pozemek pro novostavbu rodinného domu se nachází v obci Mokré Lazce, na parcele č. 579/10 – ulice Záhumení. Pozemek leží na okraji zástavby rodinných domů. Západní okraj je lemován vybudovanou ulicí, severní okraj tvoří nezastavěná plocha, budoucí zástavba. Na pozemku se nenachází vzrostlé stromy ani keře.

### 1.2 Urbanistické a architektonické řešení

#### *Urbanistické řešení*

Dle platného územního plánu se stavební pozemek nachází v zastavitelné ploše - bytová zástavba.

Urbanistické řešení vycházelo z existence okolních zástaveb a komunikací. Snahou bylo maximální a efektivní využití jižní části pozemku a vytvoření dostatečně velké zahrady, jenž by objekt oddělila od okolní zástavby.

Hlavní vstup do objektu je řešen z místní ulice Záhumení zpevněnou plochou.

#### *Architektonické a výtvarné řešení*

Objekt rodinného domu a garáže tvoří L půdorys, který vytváří prostor uzavřené zahrady, objekty chrání zadní část parcely od nejvíce rušných komunikací sousedících s pozemkem. Architektonické řešení je geometricky jednoduché, základním prvkem hmoty stavby je kvádr. Dominantní prvky jsou materiálově odlišené kvádry, které jsou zapuštěny do sebe. Převýšením bylo dosaženo dokonalého proslunění místností ze všech stran a vznikla možnost, konkrétně v případě pokojů, jenž se v těchto prvcích nachází, k horizontálnímu rozdělení a vytvoření zóny denní a zóny denní v jednom prostoru, bez větší půdorysné plochy místností.

### 1.3 Zásady technického řešení

Objekt rodinného domu je obdélníkového půdorysu 17 x 7,6 m dvoupodlažní, nepodsklepený s plochou střechou, objekt garáže a zimní zahrady je také obdélníkového půdorysu 6,6 x 12,1m, jednopodlažní, nepodsklepený, střecha plochá.

Základy jsou tvořeny základovými pasy z prostého betonu do nezámrzné hloubky. Stavba bude založena 150 mm (čistá podlaha) nad terén.

Objekt je navržen jako zděná konstrukce z tvarovek Porotherm 44 Si, vnitřní příčky z tvarovek Porotherm 11,5 P+D a 14 P+D. Strop je tvořen železobetonovou deskou.

Krytina bude tvořena mechanicky kotvenou povlakovou hydroizolací Alkorplan.

Okna hliníková, venkovní dveře hliníkové a vnitřní dveře dřevěné, podlahy keramická dlažba, palubky, vytápění objektu plynovým stacionárním kotlem.

#### 1.4 Napojení stavby na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu

Pozemek leží při místní komunikaci ulice Záhumení. Pozemek bude napojen vjezdem přes sníženou obrubu 5 cm. Rovněž zpevněná plocha před objektem bude přes snížený obrubník 5 cm.

Objekt bude napojen přípojkou NN zemním kabelem a to z nového přípojkového sloupu elektrického vedení, který bude napojen na stávající sloup elektrického napětí vzdušným vedením. Ukončena v rozvaděči umístěném na stěně rodinného domu.

Přípojka plynu bude provedena elektrotvarovkou do stávajícího veřejného plynovodu.

Přípojka vody pro rodinný dům bude napojena navrtávkou na stávající vodovodní řád, který vede v komunikaci podél projektované stavby rodinného domu. Přípojka vody bude provedena z HDPE100 DN40 s vnějším ochranným pláštěm a s integrovaným detekčním vodičem CU 1,5 mm<sup>2</sup>.

Objekt bude napojen na veřejnou kanalizační síť v ulici Záhumení. Přípojka kanalizace bude zaústěna do revizní šachty umístěné na hranici pozemku.

#### 1.5 Vliv stavby na životní prostředí

Stavba svým provozem nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Při výstavbě vzniknou odpady dle zákona o odpadech a o změně některých dalších odpadů č.185/01 ze dne 15. května 2001 a dle vyhlášky č.381/01 ze dne 17. října 2001 kterou se stanoví katalog odpadů.

Ospovědnost za dodržování zásad hospodaření s odpady nese stavbyvedoucí. Prováděcí firma zajistí okamžitý úklid případného znečištění během stavby.

#### 1.6 Řešení bezbariérového užívání

Nepředpokládá se využití objektu osobami s omezenou schopností pohybu.

#### 1.7 Průzkumy a měření

Nebylo prováděno.

### 1.8 Údaje o podkladech o vytyčení stavby

Budou použity body základního polohového bodového pole (ZBPB) a podrobného bodového polohového pole (PBPP), jenž jsou zpracovány v polohovém referenčním systému S-JTSK a výškovém systému BpV.

### 1.9 Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

Budova bude realizována pouze na pozemku investora.

### 1.10 Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků

Na základě velikosti a složitosti bude na stavbě zajištěna ochrana zdraví a bezpečnosti za pomoci koordinátora BOZP.

## **2. Technické a konstrukční řešení**

### 2.1 Výkopy

Provede se sejmutí ornice a podornice v tloušťce cca 300 mm. Ornice bude skladována na pozemku a rozhrnuta bude zpátky před osetím trávním semenem. Budou provedeny výkopy pro základové pásy a patky, hlavní výkopy budou provedeny strojně, dočištění bude provedeno ručně.

Drenážní trubka se uloží minimálně 200 mm pod úroveň vodorovné hydroizolace na dno výkopu výkopu upraveného pomocí jemného štěrku. Minimální spád trubky je 0,5%.

### 2.2 Základy

Budou provedeny nové základové konstrukce z betonu prostého C16/20. U konstrukcí musí být dodržena nezámrná hloubka základové spáry - min. 900 mm pod terén, základy musí rovněž zasahovat min. 300 mm do rostlého terénu (po sejmutí ornice).

Pod podkladní beton bude provedena hutněná vrstva štěrku v tloušťce 150 mm, pod štěrkem bude provedeno hutnění pláň. Hutnění štěrku bude prováděno po vrstvách na  $R_{dt}=200$  kPa. Podkladní beton bude vyztužen svařovanou sítí  $\varnothing 6$ , oka 150x150 mm.

Základové konstrukce budou zateplený extrudovaným polystyrénem XPS tl. 80 mm.



### 2.3 Svislé konstrukce

Obvodové konstrukce u rodinného domu budou provedeny z tvárnic Porotherm 40 Si, P6, tl.440 mm. Zdění obvodových tvarovek Porotherm bude provedeno na tepelně izolační maltu Porotherm TM ( $\lambda=0,20$  W/m.K).

Vrstvené obvodové zdivo bude provedeno z tvárnic Porotherm 30 P+D, P10 a dřevěného modřínového obkladu tl. 25 mm, který bude připevněn na svislé laťování 40x60mm. Zdění bude provedeno na maltu vápenocementovou M5.

Vnitřní nosná zeď bude provedena z rovněž z tvárnic Porotherm 30 P+D, P10 a zděna na maltu vápenocementovou M5.

V 2.NP bude provedeno vyzdění balkónu z tvárnic Ytong P2-500, tl. 200 mm, na tenkovrstvou maltu Ytong.

Příčky budou provedeny z tvarovek Porotherm 11,5 P+D, P10 a 14 P+D, P10 v tloušťkách 115 mm a 140 mm. Zdění bude provedeno na maltu vápenocementovou M5.

Překlady u zdiva budou typu Porotherm 7, otvory větších rozpětí budou překlenuty ocelovými válcovanými nosníky, resp. železobetonovým překladem. Překlady v obvodové zdi budou zatepleny. Ocelové nosníky překladů budou vzájemně spojeny navařením pásové oceli v dolní i horní přírubě. Dále budou opatřeny pletivem pro ukotvení povrchové úpravy.

Veškeré ocelové nosníky budou v místě uložení podkládány ocelovými deskami 300x300 mm, tl. 10 mm.

Vybrané překlady musí být osazovány tak, aby je bylo možné ze strany obložit dřevěným obkladem.

Železobetonový věnec bude proveden pod stropní desku v obou podlažích, bude betonovaný do bednění s vloženou tepelnou izolací tl. 75 mm. U věnce prolínajícího se s překlady bude výztuž věnce buď proběhne nebo bude přivařena k překladovým nosníkům.

### 2.4 Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce nad 1.NP i 2.NP budou provedeny jako železobetonové desky. Desky budou provedeny z betonu C20/25 a vyztuženy ocelí R10 505. Ocelové nosníky budou vzájemně spojovány přerušovaným svarem, vzájemné napojení bude provedeno ovařením. Pod ocelové nosníky budou vkládány ocelové desky 300x300 mm. tl.10 mm.

#### Výpis desek nad 1.NP:

*Deska D1 (deska u schodiště):* rozpětí 3110 mm, tl.200 mm, hlavní výztuž  $\varnothing R12$  á 250 mm,  
rozdělovací výztuž  $\varnothing R8$  á 250 mm

*Deska D2 (deska u balkónu):* rozpětí 7020 mm, tl.200 mm, hlavní výztuž  $\varnothing R16$  á 250 mm,

rozdělovací výztuž  $\varnothing R8$  á 250 mm, převislý konec bude  
proveden ISO nosníkem Schöck Isokorb typ K, KV30-CV30

*Deska D3 (deska u obývacího pokoje):* rozpětí 7020 mm, tl.200 mm, hlavní výztuž  
 $\varnothing R18$  á 250 mm, rozdělovací výztuž  $\varnothing R8$  á 250 mm

*Deska D4 (deska nad průchodem):* rozpětí 3865 mm, tl.150 mm, hlavní výztuž  
 $\varnothing R12$  á 250 mm, rozdělovací výztuž  $\varnothing R8$  á 250 mm

*Deska D5 (deska nad garáží):* rozpětí 6300 mm, tl.200 mm, hlavní výztuž  
 $\varnothing R16$  á 250 mm, rozdělovací výztuž  $\varnothing R8$  á 250 mm

Nad 2.NP bude provedena deska tl.200 mm, hlavní výztuž  $\varnothing R18$  á 200 mm,  
rozdělovací výztuž  $\varnothing R10$  á 250 mm. Na spodní stranu stropní desky nad 2.NP bude zavěšen  
sádrokartonový podhled.

## 2.5 Střecha

Je navržena jako jednoplášťová plochá střecha s následující skladbou:

- mechanicky kotvená povlaková hydroizolace Alkorplan 35 176 1,5 mm
- tepelná izolace z desek Thermarof TR 26 ve dvou vrstvách 2x80 mm
- spádová vrstva z tepelné izolace EPS150S Stabil 20-160 mm
- parotěsná vrstva z asfaltových pásů Glasdek 40 Special Mineral 4 mm

Odvodnění střechy je provedeno vnitřními svody.

## 2.6 Podlahy

<b>A</b>	<b>Keramická dlažba na terénu</b>	
	Keramická dlažba	8 mm
	Lepící malta Cimsec	5 mm
	Hydroizolační nátěr Saniflex	2 mm
	Betonová mazanina se svařovanou sítí $\varnothing 6$ , oka 100x100 mm	55 mm
	Separáční vrstva z PE fólie	
	Tepelná izolace z desek EPS150S Stabil	80 mm

-----

**Celkem**

**cca 150 mm**

**A1      Keramická dlažba v patře**

Keramická dlažba	8 mm
Lepící malta Cimsec	5 mm
Hydroizolační nátěr Saniflex	2 mm
Betonová mazanina se svařovanou sítí ø6, oka 100x100 mm	55 mm
Separáční vrstva z PE fólie	
Tepelná izolace Rockwool Steprock T	20+20 mm

---

<b>Celkem</b>	<b>cca 100 mm</b>
---------------	-------------------

**B      Dřevěná plovoucí podlaha na terénu**

Dřevo měkké	14 mm
Pružná podložka - mirelon	3 mm
Betonová mazanina se svařovanou sítí ø6, oka 100x100 mm	55 mm
Separáční vrstva z PE fólie	
Tepelná izolace z desek EPS150S Stabil	80 mm

---

<b>Celkem</b>	<b>cca 150 mm</b>
---------------	-------------------

**B1      Dřevěná plovoucí podlaha v patře**

Dřevo měkké	14 mm
Pružná podložka - mirelon	3 mm
Betonová mazanina se svařovanou sítí ø6, oka 100x100 mm	55 mm
Separáční vrstva z PE fólie	
Tepelná izolace Rockwool Steprock T	20+20 mm

---

<b>Celkem</b>	<b>cca 100 mm</b>
---------------	-------------------

**C      Teracová dlažba**

Teracová dlažba	25 mm
Lepící malta Cimsec	5 mm
Betonová mazanina se svařovanou sítí ø6, oka 100x100 mm	100 mm
Separáční vrstva z PE fólie	

	Tepelná izolace z desek EPS150S Stabil	20 mm
<hr/>		
	<b>Celkem</b>	<b>cca 150 mm</b>
<hr/>		
<b>D</b>	<b>Pochůzí dílce Twinson – skladba na terase</b>	
	Dílce Twinson	28 mm
	Rozdělovací rošt Twinson	35 mm
	Hydroizolace Alkorplan	
	Betonová mazanina ve spádu	0-50 mm
<hr/>		
	<b>Celkem</b>	<b>cca 150 mm</b>
<hr/>		
<b>D1</b>	<b>Pochůzí dílce Twinson – skladba v zimní zahradě</b>	
	Dílce Twinson	28 mm
	Rozdělovací rošt Twinson	35 mm
	Tepelná izolace Rockwool Steprock T	35 mm
<hr/>		
	<b>Celkem</b>	<b>cca 100 mm</b>
<hr/>		
<b>E</b>	<b>Dřevěný obklad schodiště</b>	
	Dřevo měkké	25 mm
	Pružná podložka - mirelon	3 mm
<hr/>		
	<b>Celkem</b>	<b>cca 30 mm</b>

### 2.7 Izolace proti zemní vlhkosti

Na podkladní beton bude provedena hydroizolace ze svařované fólie Elastek 40 Special Mineral, pod stěnami bude hydroizolace zdvojená. Hydroizolace zároveň tvoří ochranu proti střednímu radonovému riziku.

### 2.8 Izolace proti vodě

Izolace bude provedena nátěrem SANIFLEX. Takto bude provedena vodorovná i svislá izolace v koupelně.

## 2.9 Tepelné izolace

Základové konstrukce budou zatepleny extrudovaným polystyrénem XPS tl. 80 mm. Do podlah v 1.NP bude vkládána tepelná izolace z desek EPS150S Stabil tl.80 mm. Do podlah v 2.NP budou vkládány desky ve dvou vrstvách z izolace Rockwool Steprock T tl. 2x20 mm.

Strop nad 2.NP bude zateplen spádovou izolací EPS150S Stabil a tepelnou izolací z desek Thermarof TR 26 ve dvou vrstvách tl. 2x80 mm.

Izolace ztužujících věnců je provedena z extrudovaného polystyrénu tl. 75 mm.

## 2.10 Komín

Pro odkouření kotle bude proveden dvouplášťový komín pr. 140 - vložka z nerez oceli bude začínat pod stropem 1.NP. Komín bude opatřen vybíracím otvorem a lapačem kondenzátu. Bude vyveden 1 m nad atiku.

## 2.11 Zpevněné plochy

Budou provedeny z betonové dlažby kladené do prosívky a podkladu ze štěrkodrti.

*Příjezdová komunikace bude provedena ve skladbě:*

zámková dlažba	80 mm
kladecí vrstva - štěrk 2/5	40 mm
podklad ze štěrkodrti 8/32	200 mm
podklad ze štěrkopísku 32/64	180 mm
hutněná pláň - násyp	

---

<b>Celkem</b>	<b>500 mm</b>
---------------	---------------

*Chodník bude proveden v následujícím složení:*

zámková dlažba	60 mm
kladecí vrstva - štěrk 2/5	40 mm
podklad ze štěrkodrti	150 mm

---

<b>Celkem</b>	<b>250 mm</b>
---------------	---------------

### 2.12 Úpravy povrchů

Na vnitřních zděných plochách budou provedeny omítky. Vymalování se provede běžnými přípravky. Sádkokartóny budou přebroušeny, přestěrkovány a vymalovány. Na vnější omítanou fasádu bude po vyzrání omítky proveden nátěr silikátovými barvami Keim (odstín viz. výkres č. 12 a 13).

### 2.13 Výplně otvorů

Veškeré vnější výplně otvorů budou provedeny z hliníku zasklena izolačním dvojsklem ( $U=1,1 \text{ W.m}^2\text{K}$ ), v přízemí a u prosklených stěn bude použito bezpečnostní sklo Connex.

Vnitřní dveře plné či prosklené do dřevěné obložkové zárubně. Dveře v 2.NP budou dřevěné posuvné do pouzdra.

### 2.14 Klempířské výrobky

Oplechování bude provedeno z eloxovaného hliníku (barva černá). Jedná se o oplechování parapetů, atik a doplňkové konstrukce stříšky nad balkónem.

Vnitřní střešní svody budou z novodurových trubek.

### 2.15 Zámečnické výrobky

Jedná se o garážová vrata, případně jiné doplňky. Provedení ostatních nerez. Viz tabulka zámečnických výrobků.

Nosné ocelové prvky budou před zakrytím natřeny 2x základním syntetickým nátěrem.

### 2.16 Opatření z hlediska požární bezpečnosti

(jedná se pouze o odhad – není součástí zadání bakalářské práce)

Rodinný dům tvoří jeden požární úsek, nosné konstrukce včetně obvodových splňují požadavky na požární odolnost. Odstupové vzdálenosti od jiných objektů a k objektu jsou dostatečné.

### 2.17 Ostatní ujednání

Při provádění musí být dodržován projekt, platné normy a předpisy pro výstavbu a bezpečnost práce.

### **3. Mechanická odolnost a stabilita**

Stavba je řešena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu stavby a následného užívání objektu nemělo za následek:

- zřícení stavby nebo její části
- větší stupeň nepřípustného přetvoření
- poškození jiných částí nebo technických zařízení nebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření konstrukce
- poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný příčině

### **4. Požární bezpečnost**

Stabilita konstrukcí je zajištěna příslušnou požární odolností. K objektu vede přístupová komunikace, která umožní příjezd požárních vozidel alespoň do vzdálenosti 20 m od vstupů do objektu, kterými se předpokládá vedení požárního zásahu.

### **5. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

Stavba je navržena tak, aby splňovala předpisy související s ochranou zdraví uživatelů.

### **6. Bezpečnost při užívání**

Stavba je bezpečná pro užívání, investor a uživatel bude během provozu dodržovat základní zásady bezpečnosti.

### **7. Úspora energie a ochrana tepla**

Objekt je navržen tak, aby šetřil teplem i energií. Budova je hodnocena z hlediska energetické náročnosti jako B – úsporná. Veškeré konstrukce splňují požadavky normy ČSN 73 0540-2 [4].

### **8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace**

Přístup osob s omezenou schopností pohybu a orientace do objektu je zajištěn bez pomoci další osoby.

### **9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí**

Ochrana před středním radonovým rizikem bude řešena izolací z modifikovaných asfaltových pásů ve skladbě.

## **10. Ochrana obyvatelstva**

Projekt neřeší.

## **11. Inženýrské stavby (objekty)**

Projekt neřeší.

## **12. Výrobní a nevýrobní technologická zařízení**

Nebudou se vyskytovat.



## **PŘÍLOHA Č.1 – STATICKÉ POSOUZENÍ**

## **Průvodní zpráva k statickému posudku**

Obsahem statického výpočtu je dle zadání konzultanta pro specializaci v oboru konstrukce návrh a posouzení železobetonové desky nad 2.NP (deska D6).

Objekt se nachází v obci Mokré Lazce, která spadá do II. sněhové kategorie. Okolní lokalita je částečně zastavěná objekty stejné výšky.

Jedná se o dvoupodlažní, nepodsklepený objekt s plochou střechou. Zdivo je navrženo z cihelných bloků Porotherm 44 Si.

Při výpočtu zatížení železobetonové desky bylo uvažováno se zatížením sněhem, větrem a zatížením od vlastní tíhy konstrukce. Při výpočtu bylo postupováno metodou mezní rovnováhy.















## **PŘÍLOHA Č.2 – TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2009**

Název úlohy : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : Filip Bahr

Zakázka :

Datum : 26.4.2010

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Porotherm 44 S	0.4400	0.1100	1000.0	650.0	5.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	59.2	1435.7	8.0	77.3	828.8
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	65.8	1595.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	67.3	1632.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	63.0	1527.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	59.6	1445.4	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.00 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.240 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.1E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  : 1398.7  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{s^*}$  : 22.5 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.53 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.942

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.3	0.942	60.1
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.4	0.942	62.2
3	15.5	0.709	12.1	0.512	19.6	0.942	62.0
4	15.8	0.619	12.4	0.346	19.9	0.942	61.9
5	16.7	0.477	13.3	0.009	20.2	0.942	64.5
6	17.5	0.288	14.0	-----	20.3	0.942	66.8
7	17.8	0.075	14.3	-----	20.4	0.942	68.0
8	17.7	0.156	14.2	-----	20.4	0.942	67.7
9	16.8	0.462	13.3	-----	20.2	0.942	64.6
10	15.9	0.599	12.5	0.305	19.9	0.942	62.2
11	15.5	0.700	12.1	0.497	19.6	0.942	61.9
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.4	0.942	62.6

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	e
tepl.[C]:	18.5	-14.7
p [Pa]:	1334	138
p,sat [Pa]:	2132	170

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice levá	kondenzační [m]	zóny pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.2851		0.3590	4.317E-0008

#### **Celoroční bilance vlhkosti:**

Množství zkondenzované vodní páry  $Mc,a$ : 0.026 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Množství vypařitelné vodní páry  $Mev,a$ : 6.086 kg/m<sup>2</sup>,rok  
 Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2009**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Obvodová stěna

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm 44 Si na maltu Porot	0,440	0,110	5,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,942$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 8,580 kg/m<sup>2</sup>.rok  
(materiál: Porotherm 44 Si na maltu Porot).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0262 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 6,0861 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2009

Název úlohy : **Střecha**  
Zpracovatel : Filip Bahr  
Zakázka :  
Datum : 26.4.2010

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Železobeton 3	0.2000	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
3	Rigips EPS 150	0.0200	0.0350	1270.0	25.0	70.0	0.0000
4	Extrudovaný po	0.1600	0.0340	2060.0	30.0	100.0	0.0000
5	Alkorplan 35 1	0.0015	0.1600	960.0	1300.0	20000.0	0.0000

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	59.2	1435.7	8.0	77.3	828.8
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	65.8	1595.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	67.3	1632.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	63.0	1527.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	59.6	1445.4	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.42 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.180 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0012 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 347.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 10.4 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.04 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.956

Číslo Minimální požadované hodnoty při max. Vypočtené

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	19.6	0.956	58.8
2	15.4	0.755	11.9	0.594	19.7	0.956	61.0
3	15.5	0.709	12.1	0.512	19.8	0.956	61.0
4	15.8	0.619	12.4	0.346	20.0	0.956	61.3
5	16.7	0.477	13.3	0.009	20.3	0.956	64.1
6	17.5	0.288	14.0	-----	20.4	0.956	66.6
7	17.8	0.075	14.3	-----	20.5	0.956	67.8
8	17.7	0.156	14.2	-----	20.5	0.956	67.5
9	16.8	0.462	13.3	-----	20.3	0.956	64.2
10	15.9	0.599	12.5	0.305	20.1	0.956	61.5
11	15.5	0.700	12.1	0.497	19.9	0.956	60.9
12	15.5	0.756	12.1	0.593	19.7	0.956	61.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.0	18.3	18.2	14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1304	362	355	280	138
p,sat [Pa]:	2202	2105	2090	1666	169	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.3840	0.3840	8.331E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.002 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.062 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

#### **Kondenzační zóna č. 1**

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
1	0.3840	0.3840	4.87E-0011	0.0001
2	---	---	-7.49E-0011	0.0000
3	---	---	---	---
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0001 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Střecha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0
2	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
3	Rigips EPS 150 S Stabil (2)	0,020	0,035	70,0
4	Extrudovaný polystyren	0,160	0,034	100,0
5	Alkorplan 35 170	0,0015	0,160	20000,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$   
 Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,956$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Vypočtená hodnota:  $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ , nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,059 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$  (materiál: Alkorplan 35 170).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,059 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0018 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0623 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2009

Název úlohy: Podlaha na terénu

Zpracovatel : Filip Bahr  
 Zakázka :  
 Datum : 26.4.2010

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dřevo měkké (t	0.0140	0.1800	2510.0	400.0	157.0	0.0000
2	Železobeton 3	0.0530	1.7300	1020.0	2500.0	32.0	0.0000
3	Rigips EPS 150	0.0800	0.0350	1270.0	25.0	70.0	0.0000
4	Elastodek 40 S	0.0040	0.2100	1470.0	1200.0	50000.0	0.0000
5	Železobeton 3	0.1500	1.7400	1020.0	2500.0	32.0	0.0000

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
 Teplotní odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHl[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	55.3	1341.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	57.6	1396.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	20.6	58.2	1411.4	3.2	79.4	610.0
4	30	20.6	59.2	1435.7	8.0	77.3	828.8
5	31	20.6	62.8	1523.0	13.2	74.2	1125.4
6	30	20.6	65.8	1595.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	20.6	67.3	1632.1	17.6	70.3	1414.1
8	31	20.6	66.9	1622.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.6	63.0	1527.9	13.5	73.9	1143.0
10	31	20.6	59.6	1445.4	8.9	76.8	875.3
11	30	20.6	58.2	1411.4	3.7	79.2	630.3
12	31	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 2.50 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.369 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.1E+0012 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.41 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.910

Číslo	Minimální požadované hodnoty při max.	Vypočtené
měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	hodnoty
	----- 80% -----      ----- 100% -----	



	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.744	11.3	0.595	18.5	0.910	62.8
2	15.4	0.755	11.9	0.594	18.7	0.910	64.8
3	15.5	0.709	12.1	0.512	19.0	0.910	64.1
4	15.8	0.619	12.4	0.346	19.5	0.910	63.5
5	16.7	0.477	13.3	0.009	19.9	0.910	65.4
6	17.5	0.288	14.0	-----	20.2	0.910	67.4
7	17.8	0.075	14.3	-----	20.3	0.910	68.4
8	17.7	0.156	14.2	-----	20.3	0.910	68.2
9	16.8	0.462	13.3	-----	20.0	0.910	65.5
10	15.9	0.599	12.5	0.305	19.6	0.910	63.6
11	15.5	0.700	12.1	0.497	19.1	0.910	63.9
12	15.5	0.756	12.1	0.593	18.7	0.910	65.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

#### **Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:**

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 516.48 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.63 C

STOP, Teplo 2009

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

Název konstrukce: Podlaha na terénu

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C  
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dřevo měkké (tok kolmo k vlákn	0,014	0,180	157,0
2	Železobeton 3	0,053	1,730	32,0
3	Rigips EPS 150 S Stabíl (2)	0,080	0,035	70,0
4	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	50000,0
5	Železobeton 3	0,150	1,740	32,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,910$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: teplá podlaha -  $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$   
Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 4,63 \text{ C}$   
 **$\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

Atika

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = -16,00 C  
Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = -15,00 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 84,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: 21,03 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.

Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.

V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

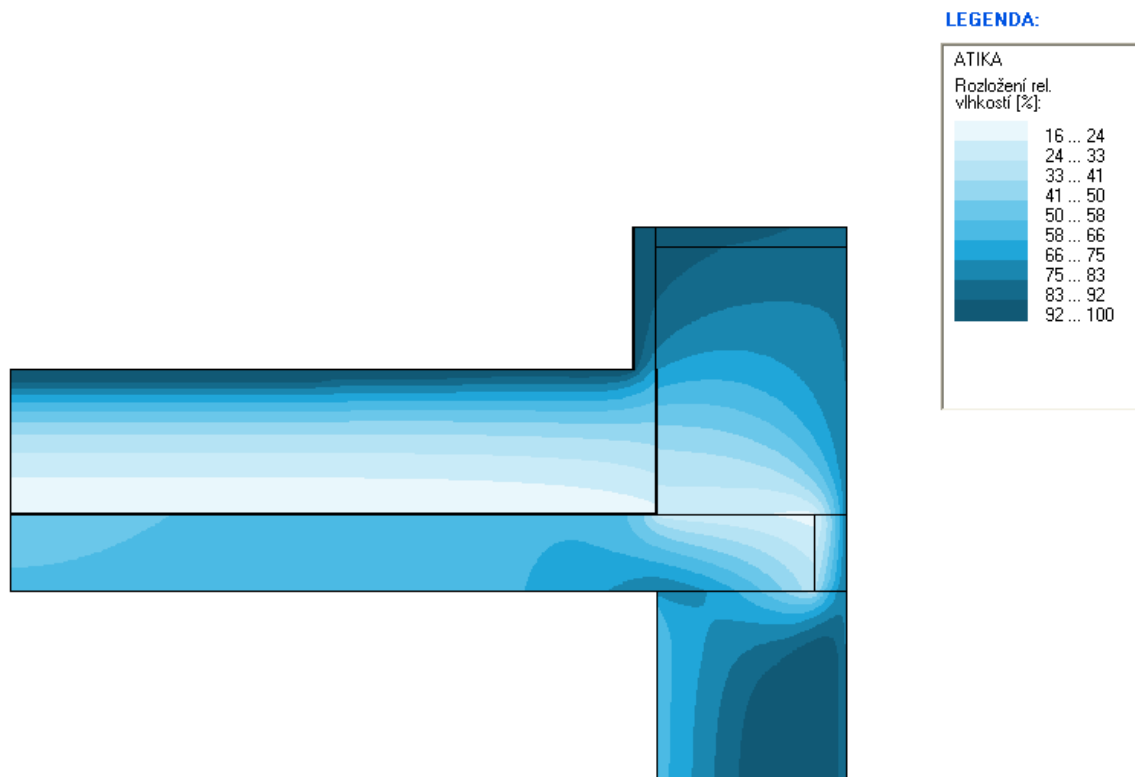
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

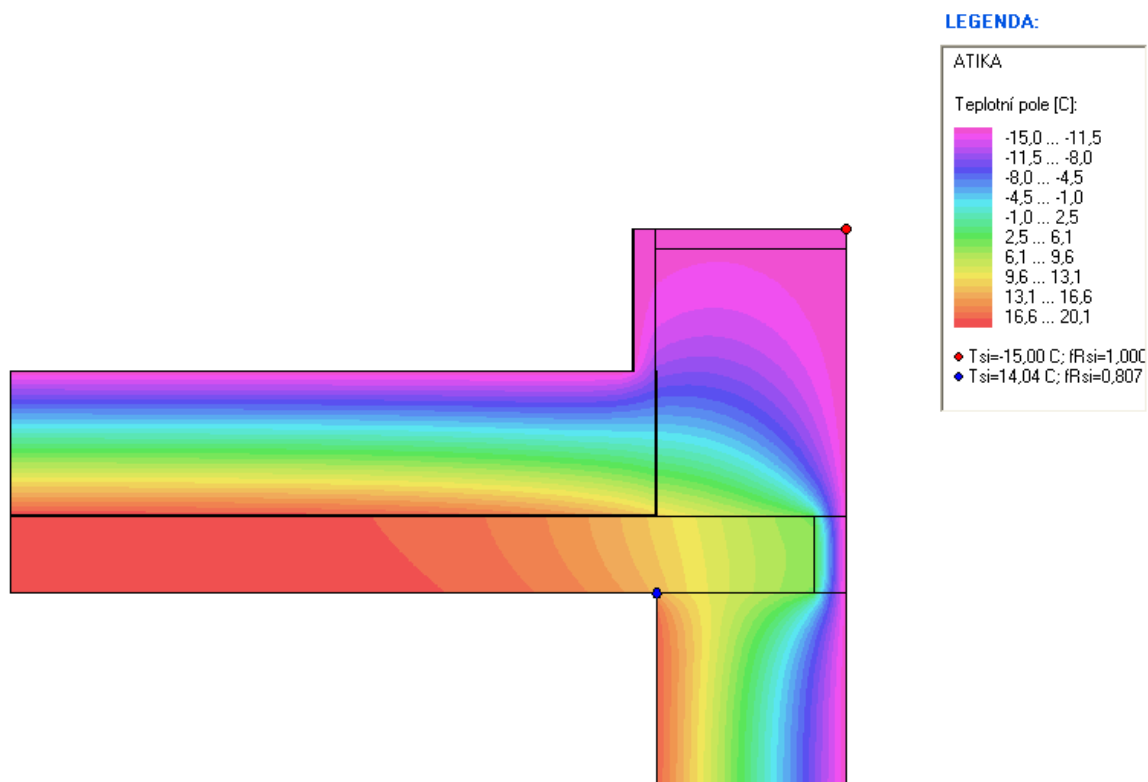
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2009, (c) 2009 Svoboda Software



Obr.1 – rozložení relativních vlhkostí u atiky



Obr.2 – teplotní pole u atiky

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

**Název úlohy:** Podchod

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
 Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 21,00 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
 Teplota na vnější straně  $T_e$  [C]: -15,00 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,793 + 0,000 = 0,793$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0,937$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

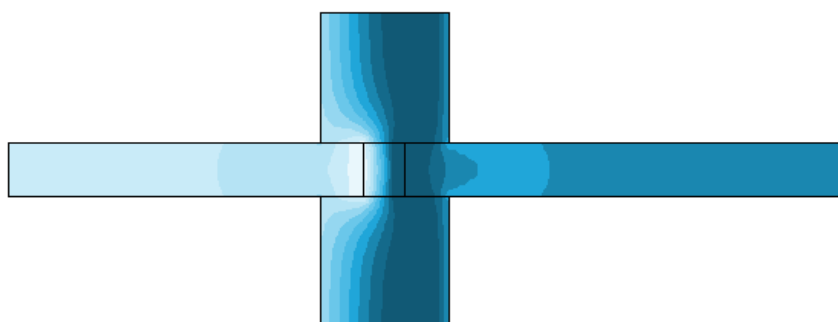
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

# LEGENDA:

BKALARSKA PRACE ...

Rozložení rel. vlhkosti [%]:

	46 ... 51
	51 ... 57
	57 ... 62
	62 ... 68
	68 ... 73
	73 ... 78
	78 ... 84
	84 ... 89
	89 ... 95
	95 ... 100



Obr.3 – rozložení relativních vlhkosti nad podchodem

# LEGENDA:

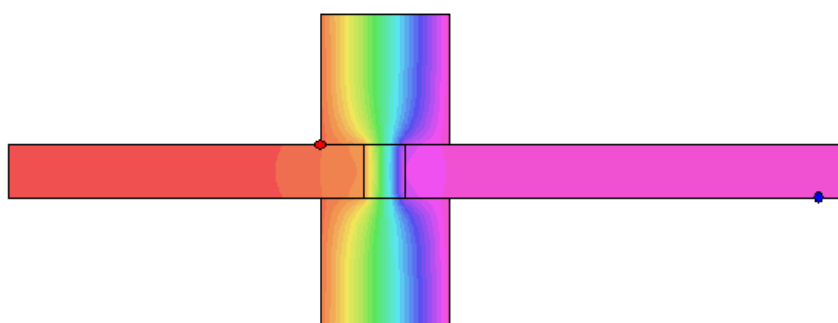
BKALARSKA PRACE ...

Teplotní pole [C]:

	-15,0 ... -11,4
	-11,4 ... -7,8
	-7,8 ... -4,2
	-4,2 ... -0,6
	-0,6 ... 3,0
	3,0 ... 6,6
	6,6 ... 10,2
	10,2 ... 13,8
	13,8 ... 17,4
	17,4 ... 21,0

◆ T si=18,74 C; fR si=0,937

◆ T si=-15,00 C; fR si=1,000



Obr.4 – teplotní pole u podchodu

## **10. Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval Ing. arch. Aleši Studentovi za vedení mé bakalářské práce, především ve fázi studie. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Miloslavu Šindelovi a Ing. Pavlu Vlčkovi za konzultace v části pozemního stavitelství a doc. Ing. Karlu Kubečkovi za konzultace pro obor konstrukce.

Dále bych chtěl vyjádřit své neskutečné dík všem kolegům z architektonického studia Arches za poskytnutí svých celoživotních poznatků a zkušeností.

## **11. Závěr**

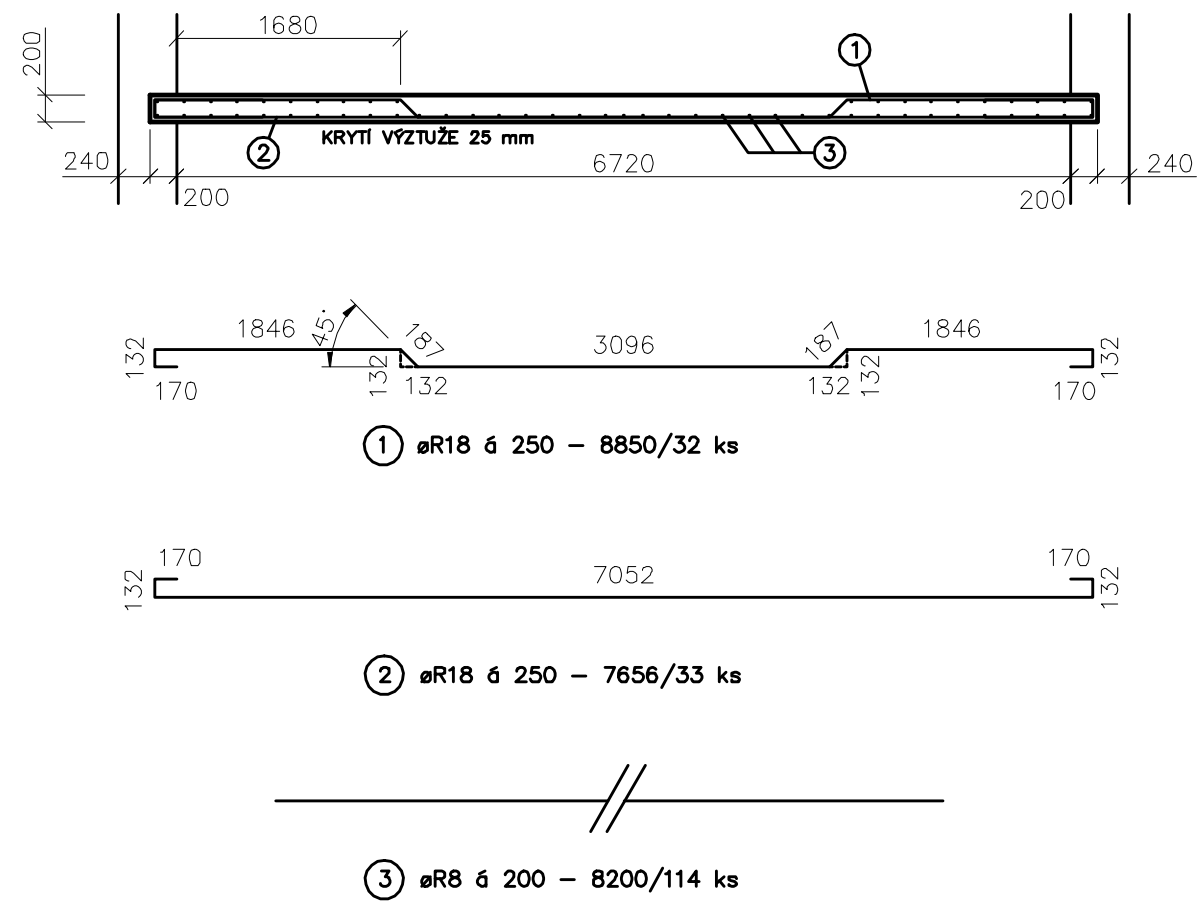
V rámci bakalářské práce byla vypracovaná projektová dokumentace v úrovni pro provedení stavby objektu Rodinného domu – Mokré Lazce. Byl navržen rodinný dům, který vyhovuje nárokům na moderní bydlení.

Vypracovaná projektová dokumentace je v rozsahu, který odpovídá bodu A. 1. přílohy č.2 vyhlášky č. 499/2006 Sb. [1]

## 12. Použité zdroje

- [1] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2006, částka 163, s. 6872-6910.
- [2] *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. Verze 3.3.7. Český úřad zeměměřický a katastrální, 2010 [cit. 2010-05-03]. Dostupné z WWW: <<http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>>.
- [3] NEUFERT, Ernest. *Navrhování staveb*. 33. zcela nově přepracované vydání v nové úpravě. Praha : Consultinvest International, 1995. 581 s. ISBN 80-901486-4-6.
- [4] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. [s.l.] : Český normalizační institut, 05/2007. 44 s.

DESKA D6–16120 mm



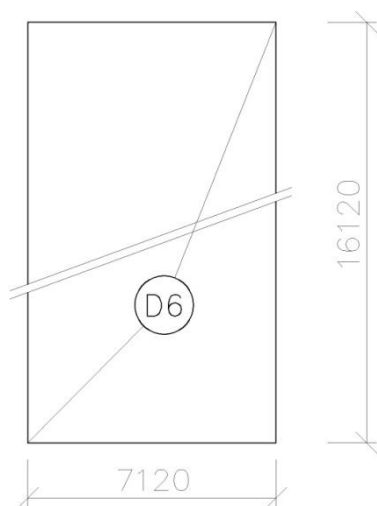
BETON C20/25  
OCEL R10 505

Č.	Ø	Počet (ks)	Délka (m)	Celková délka R 10505	
				ØR8	ØR18
1	18	32	7,766	.	248,51
2	18	33	7,656	.	252,62
3	8	114	8,200	934,80	.
			m	934,80	501,13
CELKEM			kg/m	0,395	1,998
			kg	369,25	1001,26
				1370,51 kg	

VYPRACOVAL: FILIP BAHR  
MĚŘÍTKO: 1:50



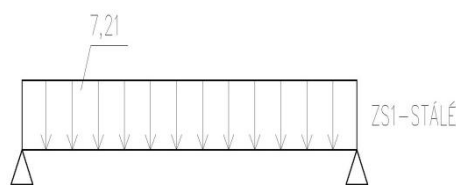
# DESKA – D6



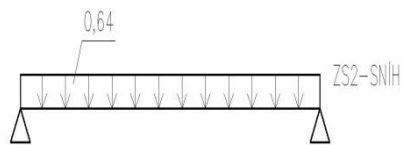
Obr.1 – Schéma desky



Obr.2 – Statické schéma desky



Obr.3 – Zatížení stálé



Obr.4 – Zatížení sněhem

## 1. VÝPOČET ZATÍŽENÍ

### - zatížení stálé

SKLADBA	VÝPOČET	$g_k$ [kN.m <sup>-2</sup> ]	$\gamma_f$	$g_d$ [kN.m <sup>-2</sup> ]
Mechanicky kotvena povlaková hydroizolace Alkorplan 34 176, tl.1,5mm, $\rho=1,96$ kg/m <sup>-1</sup>	1,96x10x0,001	0,0196	1,35	0,026
Tepelná izolace z desek Thermarroof TR26 ve dvou vrstvách, tl.2x80mm $\rho=32$ kg.m <sup>-3</sup>	0,16x0,32	0,05	1,35	0,069
Spádová vrstva z tepelné izolace EPS150 S Stabil, tl.20-215mm, $\rho=25$ kg.m <sup>-3</sup>	0,215x0,25	0,05	1,35	0,073
Parotěsná vrstva z asfaltových pásů Glastek 40 Special Mineral, tl.4mm, $\rho=1,9$ kg.m <sup>-1</sup>	1,9x10x0,001	0,019	1,35	0,026
ŽB deska, tl.200 mm, $\rho=2500$ kg.m <sup>-3</sup>	0,2x25	5,00	1,35	6,750
Vnitřní omítka, tl.10 mm, $\rho=2000$ kg.m <sup>-3</sup>	0,01x20	0,20	1,35	0,270
<b>CELKOVÉ ZATÍŽENÍ STÁLÉ</b>		<b>5,34</b>		<b>7,21</b>

### - zatížení sněhem

Sněhová oblast II:  $s_k = 1,0$  kN/m<sup>2</sup>  
 Součinitel expozice (typ krajiny – normální):  $C_e = 0,8$   
 Tepelný součinitel ( $\lambda < 1,0$  W.m<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>):  $C_t = 1,0$   
 Tvarový součinitel (sklon střechy  $\alpha = 0^\circ$ )  $\mu = 0,8$

Charakteristická hodnota zatížení:

$$s_k = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,64 \text{ kN/m}^{-2}$$

- zatížení větrem

Základní rychlost větru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$

- pro běžné případy platí  $c_{dir} = 1,0$ ;  $c_{season} = 1,0$

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 25,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Referenční výška:  $h = 7\text{m}, b = 7,6\text{m} \Rightarrow h < b$   
 $z_e = z_i = h = 7\text{m}$

Součinitel drsnosti:  $c_r(z) = k_r \cdot \ln \cdot \frac{z}{z_0}$

- terén kategorie III  $\Rightarrow z_0=0,3$

$$z = z_e = z_i = 7\text{m} \geq z_{min} = 5\text{m}$$

- součinitel terénu:

$$k_r = 0,19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot \left( \frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,22$$

$$c_r(z) = 0,22 \cdot \ln \cdot \frac{7}{0,3} = 0,69$$

- součinitel ortografie:  $c_0(z) = 1,0$

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,69 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 17,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Maximální charakteristický tlak:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$$

- při uvažování intenzity turbulence:

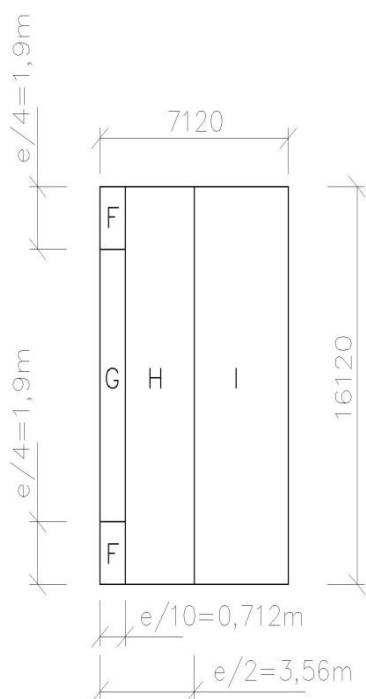
$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}} = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln \frac{7}{0,3}} = 0,317$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot 0,317] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 17,25^2 = 0,49 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

Výsledný tlak větru na střešní konstrukci:

$$w_k = w_i + w_i$$

$$w_k = 0,49 \cdot (c_{pe} - c_{pi}) [\text{kN} \cdot \text{m}^{-2}]$$



Obr.5 –Rozložení tlaků větru

## SOUČINITEL VNĚJŠÍHO TLAKU (PŘÍČNÝ VÍTR)

- střešní plocha vystavená působení větru  $> 10,0 \text{ m}^2 \Rightarrow c_{pe,10}$   
 $e = \min(b; 2 \cdot h) = \min(7,6; 13,2) = 7,6 \text{ m}$

$$c_{pe}^F = -1,3$$

$$c_{pe}^G = -0,7$$

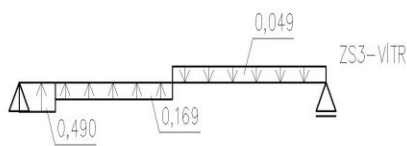
$$c_{pe}^H = -0,7$$

$$c_{pe}^I = -0,2$$

## SOUČINITEL VNITŘNÍHO TLAKU

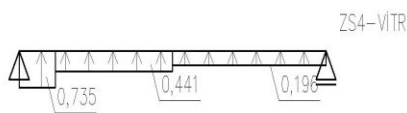
$$c_{pi,10}^- = -0,3$$

$$c_{pi,10}^+ = +0,2$$



## VÝSLEDNÉ TLAKY VĚTRU NA STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

$$c_{pi,10}^- = -0,3$$



Obr.6 – Zatížení větrem

$$w_k^F = 0,49 \cdot (-1,3 + 0,3) = -0,490 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_k^G = 0,49 \cdot (-0,7 + 0,3) = -0,196 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_k^H = 0,49 \cdot (-0,7 + 0,3) = -0,169 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_k^F = 0,49 \cdot (-0,2 + 0,3) = +0,049 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

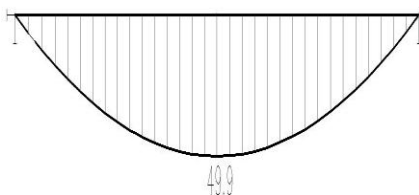
$$c_{pi,10}^+ = +0,2$$

$$w_k^F = 0,49 \cdot (-1,3 - 0,2) = -0,735 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_k^G = 0,49 \cdot (-0,7 - 0,2) = -0,441 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_k^H = 0,49 \cdot (-0,7 - 0,2) = -0,441 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_k^F = 0,49 \cdot (-0,2 - 0,2) = -0,196 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

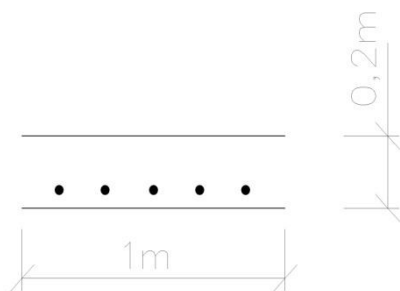


Obr.7 – Maximální ohybový moment

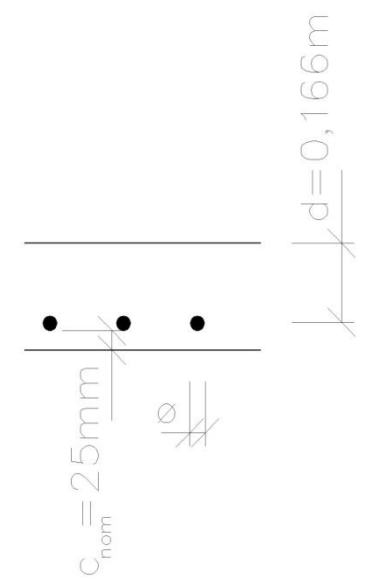
## 2. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

- v programu byl vypočten maximální ohybový moment

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 7,85 \cdot 7,12^2 = 49,9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



Obr.8 – Geometrie desky



Obr.9 – Geometrie desky

### 3. MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

BETON C20/25  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ ;  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$   
 OCEL R 10 505  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ;  $f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$

### 4. GEOMETRIE DESKY

- šířka desky  $b = 1\text{m}$
- tloušťka desky  $h = 0,2\text{m}$
- návrh průměru výztuže  $\varnothing = 18 \text{ mm}$
- minimální tloušťka krycí vrstvy  $c_{\min} = 15 \text{ mm}$   
     třída prostředí XC1  
     konstrukční třída S4
- toleranční zvětšení  $\Delta c_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$
- celková tloušťka krycí vrstvy  $c_{\text{nom}} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$
- vzdálenost osy výztuže od horního povrchu ŽB desky

$$d = h - c_{\text{nom}} - \frac{\varnothing}{2} = 0,166 \text{ m}$$

### 4. NÁVRH OHYBOVÉ VÝZTUŽE

$$A_{s,\text{req}} = \frac{M_{\text{Ed}}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{49,9 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 0,166 \cdot 434,78 \cdot 10^6} = 769 \text{ mm}^2$$

NAVRŽENO  $\varnothing R18$  á 250 mm ( $A_s = 1018 \text{ mm}^2$ )

### 5. POSOUZENÍ OHYBOVÉ VÝZTUŽE

$$F_s = A_s \cdot f_{yd} = 1018 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^3 = 442,61 \text{ kN}$$

$$x = \frac{F_s}{0,8 \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = \frac{442,61}{0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,0415 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = F_s \cdot (d - 0,4 \cdot x) = 442,61 \cdot (0,166 - 0,4 \cdot 0,0415)$$

$$M_{Rd} = 66,13 \text{ kNm} > M_{Ed} = 49,90 \text{ kNm}$$

NAVRŽENÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE

### 6. KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

- maximální osová vzdálenost hlavní výztuže

$$s_{\text{max}} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2 \cdot h = 2 \cdot 200 = 400 \text{ mm} \\ 250 \text{ mm} \end{array} \right\} = 250 \text{ mm}$$

$$s_{\text{max}} = 250 \text{ mm} \geq s = 250 \text{ mm}$$

- minimální světlá vzdálenost prutů

$$s_{min} = \max \left\{ \begin{array}{l} k_1 \cdot \varnothing = 1 \cdot 18 = 18 \text{ mm} \\ d_g + k_2 = 16 + 5 = 21 \text{ mm} \\ 20 \text{ mm} \end{array} \right\} = 21 \text{ mm}$$

$$s_{min} = 21 \text{ mm} < s = 232 \text{ mm}$$

- omezení množství tahové výztuže

$$A_{s,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 159 \text{ mm}^2 \\ 0,013 \cdot b_t \cdot d = 176 \text{ mm}^2 \end{array} \right\} = 176 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min} = 176 \text{ mm}^2 < A_s = 1018 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 1 \cdot 0,2 = 8000 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 8000 \text{ mm}^2 > A_s = 1527 \text{ mm}^2$$

- omezení výšky tlačené oblasti

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{0,0623}{0,166} = 0,375 < \xi_{max} = 0,45$$

- rozdělovací výztuž

$$A_{s,r} = 0,2 \cdot A_s = 0,2 \cdot 1018 = 204 \text{ mm}^2$$

NAVRŽENO  $\varnothing R8$  á 200 mm ( $A_s = 251 \text{ mm}^2$ )

- maximální vzdálenost rozdělovací výztuže

$$s_{r,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} 3 \cdot h = 3 \cdot 200 = 600 \text{ mm} \\ 400 \text{ mm} \end{array} \right\} = 400 \text{ mm}$$

$$s_{r,max} = 400 \text{ mm} > s_r = 200 \text{ mm}$$

VŠECHNY KONSTRUKČNÍ ZÁSADY VYHOVUJÍ

## 7. KOTEVNÍ DÉLKA

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ctd} \cdot f_{ctk \ 0,05}}{\gamma_c} = \frac{1,3}{1,5} = 0,867 \text{ MPa}$$

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 2,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,867 = 1,95 \text{ MPa}$$

$$l_{b,req} = \frac{\varnothing}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} = \frac{18}{4} \cdot \frac{434,78}{1,95} = 1003 \text{ mm}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,req} = 1003 \text{ mm}$$

$$l_{b,min} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0,3 \cdot l_{rqd} = 0,3 \cdot 1003 = 301 \text{ mm} \\ 10 \cdot \varnothing = 10 \cdot 18 = 180 \text{ mm} \\ 100 \text{ mm} \end{array} \right\} = 301 \text{ mm}$$

$$l_{b,min} = 301 \text{ mm} < l_{bd} = 1010 \text{ mm}$$

NAVRŽENÁ KOTEVNÍ DÉLKA  $l_{bd} = 1010 \text{ mm}$